

012821312 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1999-627543/ 199954

Resin film coater for web - has wedge shaped pressure application void which gives more fluid pressure to coating material which passes through coating material supply path

Patent Assignee: MINNESOTA MINING & MFG CO (MINN )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11276965	A	19991012	JP 9879838	A	19980326	199954 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9879838 A 19980326

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11276965	A	10	B05C-005/02	

Abstract (Basic): JP 11276965 A

NOVELTY - A transit base material web (20) is desorbed via the outer circumference (10) of a back-up roller (14) provided opposing to application head (18). A wedge shaped pressure application void (32) provided between the web (20) and partial end face (16b) of application head, gives more fluid pressure to coating material which passes

through supply path (28).

USE - For coating resin film on surface of web material.

ADVANTAGE - Since pressure application void is provided between back-up roller and application head, thickness of coating film is reduced. As coating is performed continuously with high precision, coating film with uniform thickness is obtained. DESCRIPTION OF DRAWING - The figure shows expanded view of coater for base material web. (10) Outer circumference; (14) Back-up roller; (16b) End face; (18) Application head; (20) Transit base material web; (28) Coating material supply path; (32) Pressure application void.

Dwg.2/8

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-276965

(43) 公開日 平成11年(1999)10月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 0 5 C 5/02

11/10

識別記号

F I

B 0 5 C 5/02

11/10

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-79838

(22) 出願日 平成10年(1998)3月26日

(71) 出願人 590000422

ミネソタ マイニング・アンド マニユフ

ァクチャリング カンパニー

アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-1000,

セント ポール, スリーエム センター

(72) 発明者 吉田 祐幸

神奈川県相模原市南橋本3-8-8 住友

スリーエム株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

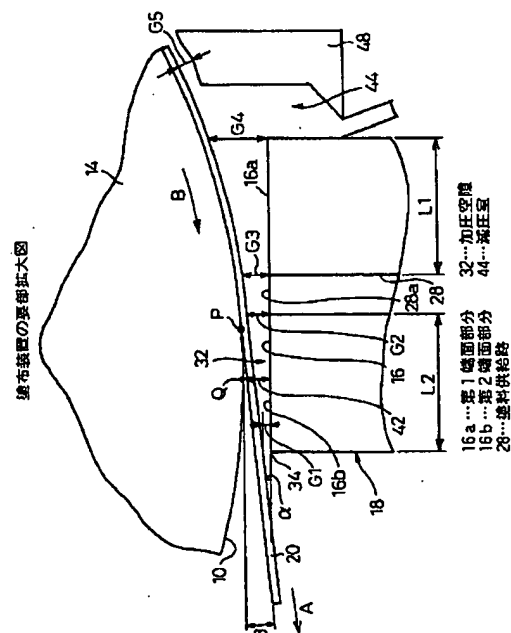
(54) 【発明の名称】 塗布装置

(57) 【要約】

【課題】 塗膜の厚みを可及的に薄くでき、かつ長時間安定して均一厚みの塗膜を高精度かつ高品質に連続形成できる高性能の塗布装置を提供する。

【解決手段】 塗布装置は、バックアップロール14と、バックアップロール外周面10に対向するノズル端面16を有した塗布ヘッド18とを備える。塗布ヘッド18のノズル端面16は、塗料供給路28の基材ウェブ走行方向上流側の第1端面部分16aと、同下流側の第2端面部分16bとに分割される。塗布ヘッド18の下流側に配置されるガイドロール36は、走行中の基材ウェブ20を、第2端面部分16bの下流端34よりも上流側かつ上流端よりも下流側の領域に対向するバックアップロール外周面10上の脱離位置Pで脱離して、基材ウェブ20と第2端面部分16bとの間にくさび形の加圧空隙32を画成する。加圧空隙32に進入した塗料は、下流端34で初期塗布圧以上の流体圧を与えられる。

図 2



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定速度で走行する基材ウェブを外周面上に担持して静止軸の周りで回転するバックアップロールと、該バックアップロールから離間して配置され、該バックアップロールの該外周面に対向するノズル端面及び該ノズル端面に通ずる塗料供給路を備えて、該ノズル端面上に塗料を連続的に押出供給する塗布ヘッドとを具備し、該バックアップロールの該外周面と該塗布ヘッドの該ノズル端面との間で塗料を計量しつつ、走行する基材ウェブの表面に所定厚みの塗膜を連続的に形成する塗布装置において、

前記塗布ヘッドの前記ノズル端面の、基材ウェブ走行方向に関する下流端よりも上流側かつ前記塗料供給路よりも下流側の加圧領域に対向する前記バックアップロールの前記外周面上の位置で、走行中の基材ウェブを該外周面から脱離して、該ノズル端面の該加圧領域に進入する塗料の初期塗布圧以上の流体圧を、該ノズル端面の該下流端において塗料に加えるようにする脱離手段を具備したことを特徴とする塗布装置。

【請求項2】 前記バックアップロールの前記外周面と前記塗布ヘッドの前記ノズル端面とが、該ノズル端面の前記加圧領域内で互いに最も近接して最小間隔部を画成する請求項1に記載の塗布装置。

【請求項3】 前記塗布ヘッドの前記ノズル端面の、基材ウェブ走行方向に関する前記塗料供給路の上流側に、該ノズル端面と前記バックアップロールの前記外周面との間の空間を減圧する減圧手段を配置した請求項1又は2に記載の塗布装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基材ウェブの表面に塗膜を形成する塗布装置に関し、特に、所定速度で走行する基材ウェブを担持するバックアップロールと、バックアップロールから離間して配置され、走行する基材ウェブの表面に塗料を連続的に押出して所定厚みに塗布する塗布ヘッドとを備えた塗布装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】樹脂フィルム、樹脂シート、紙等の、連続長さを有する基材ウェブの表面に塗料を塗布する方法として、押出ダイのノズル部分を塗布ヘッドとし、走行する基材ウェブの表面に塗布ヘッドから高粘度の流体塗料を連続的に押出して所定厚みの塗膜を形成するいわゆるダイ塗布法が知られている。ダイ塗布法は、周知のロール塗布法と異なり、塗料の押出供給量を調整することにより直接的に塗膜の厚みを制御できるので、基材ウェブの表面に長時間に渡って均一厚みの薄層塗膜を高精度に安定形成しようとする場合に有利である。従来、この種のダイ塗布法を実施する塗布装置は、走行する基材ウェブをバックアップロールによって担持し、塗布ヘッドのノズル端面を基材ウェブの表面から所定距離だけ離し

た状態で塗料を塗布するものと、走行する基材ウェブを背面支持せずに、塗布ヘッドのノズル端面に沿って摺動させつつ塗料を塗布するものとが、適宜選択して採用されている。

【0003】バックアップロールを備えた従来の塗布装置では、塗布ヘッドのノズル端面とバックアップロールに担持された基材ウェブの表面との間に固定的に画成される微小な空隙を通して、塗布ヘッドから押出された塗料が流動しつつ加圧、計量され、その結果、走行する基材ウェブの表面に所定厚みの塗膜が連続的に形成される。一般に、塗布ヘッドのノズル端面は平坦面であり、ノズル端面の、基材ウェブ走行方向に関する下流端は、塗膜表面を平滑化するために真直度の高い極めて鋭利なエッジに形成されている。このようなバックアップロール式塗布装置においては、基材ウェブ上に形成される塗膜の厚みは、塗料の押出供給量を調整すると同時に、塗布ヘッドとバックアップロールとの間隔を調整することにより制御できる。

【0004】他方、基材ウェブを背面支持しない従来の塗布装置では、曲面状に形成された塗布ヘッドのノズル端面を基材ウェブに押当て、塗布ヘッドから押出される塗料の圧力と基材ウェブがノズル端面に接触しようとする応力とが平衡した状態で基材ウェブとノズル端面との間に画成される微小な空隙により塗料を加圧、計量して、走行する基材ウェブの表面に所定厚みの塗膜を連続的に形成する。したがって、基材ウェブ上に形成される塗膜の厚みは、塗料の押出供給量を調整することにより直接的に制御できるが、このとき、基材ウェブに生じる応力（例えば基材ウェブに加わる張力）が塗膜の厚みに多大な影響を及ぼすことになる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】バックアップロールを備えた従来の塗布装置では、塗布作業中、基材ウェブの表面と塗布ヘッドのノズル端面との間の空隙寸法がバックアップロールにより固定的に維持されるので、基材ウェブ上に形成される塗膜の厚みは、塗料の粘度、基材ウェブのこし、基材ウェブに加わる張力等の、塗布ヘッド及びバックアップロールの構造に無関係な諸因子の影響を実質的に受けない利点がある。また、厚みの異なる基材ウェブに対しても、塗布ヘッドとバックアップロールとの間隔を調整することにより容易に対応することができる。

【0006】その反面、バックアップロール回転時の振れ等、塗布ヘッド及びバックアップロールの機械加工精度及び組立精度が、塗膜の厚み及び品質（厚みの均一性、表面の平滑性、欠陥の有無等）に直接的に影響を及ぼすことになる。特に、塗膜の厚みを薄くするためには、塗料の押出供給量の削減に呼応して塗布ヘッドとバックアップロールとの間隔を縮小する必要があるが、そのときに機械加工精度等の塗布装置側の要因により、間

隔縮小に限界が生じ、その結果、塗膜の厚みを薄くすることが困難となる課題があった。

【0007】また、長時間安定して均一厚みの塗膜を連続形成するためには、塗布ヘッドと基材ウェブとの間で流動する塗料の流体圧が、塗布ヘッドのノズル端面の下流端に近づくに従って少なくとも実質的に変動せず、好ましくは上昇するように、塗布ヘッドのノズル端面とバックアップロールの外周面との相対位置を設定すべきことが判っている。そのために上記した従来の塗布装置では、塗布ヘッドとバックアップロールとの間隔がノズル端面の下流端で最小となるように、上記相対位置を設定することになる。しかしその場合、塗膜の厚みを薄くしようとして、極めて鋭利なエッジであるノズル端面の下流端にバックアップロールを接近させると、塗布作業中に塗料に混入した異物との接触や、上記した機械加工精度及び組立精度上の問題から生じ得る基材ウェブとの接触（つまりバックアップロールとの間接的衝突）により、エッジが容易に破損してしまう危険性が生じる。そのような観点からも、従来のバックアップロール式塗布装置では、塗膜の厚みを可及的に薄くすることは困難であった。

【0008】さらに、上記した機械加工精度及び組立精度上の問題から、長時間安定して均一厚みの塗膜を連続形成し得る基材ウェブの走行速度にも限界が生じていた。しかも高速走行時には、基材ウェブと塗料との間に巻き込まれる周辺空気（以下、同伴空気と称する）の量が増大し、ピンホールや縦筋等の塗膜内欠陥が生じ易くなるので、塗膜の品質が劣化するという課題があった。このように、従来のバックアップロール式塗布装置は一般に、高速塗布作業、薄膜塗布作業には適さないものであった。

【0009】他方、非背面支持式の従来の塗布装置では、バックアップロールの機械加工精度及び組立精度に起因した上記諸問題が排除され、塗膜の厚みを可及的に薄くすることができる。しかし、塗布作業中に基材ウェブの表面と塗布ヘッドのノズル端面との間の空隙寸法が変動し得るので、塗料の粘度、基材ウェブのこしや厚み、基材ウェブに生じる応力（例えば基材ウェブに加わる張力）、塗布ヘッドのノズル端面の曲面形状等の諸因子が、塗膜の品質及び塗布作業の安定性に多大な影響を及ぼすことが判っている。特に、塗布ヘッドのノズル端面を所望の曲面形状に高精度に機械加工することが困難であり、塗布装置の製造コストを高騰させていた。しかも、厚みや材質の異なる基材ウェブに対しては、塗布ヘッドのノズル端面への基材ウェブの追従性が変化するので、異なる曲面形状のノズル端面を有した塗布ヘッドを個別に用意しなければならない不都合があった。このように、基材ウェブを背面支持しない従来の塗布装置は一般に、所望水準の塗膜の品質及び塗布作業の安定性を確保するために、満足すべき様々な制約条件があり、結果

として適用範囲が限られていた。

【0010】したがって本発明の目的は、ダイ塗布法を実施するための塗布装置において、制約条件が比較的に少ない従来のバックアップロール式塗布装置における上述した諸課題を解決し、塗膜の厚みを可及的に薄くすることができるとともに、長時間安定して均一厚みの塗膜を高精度かつ高品質に連続形成することができ、広い範囲での適用が可能な高性能の塗布装置を提供することにある。さらに本発明は、高速走行する基材ウェブに対しても、基材ウェブと塗料との間に巻き込まれる同伴空気の量を効果的に低減して、長時間安定して均一厚みの塗膜を高精度かつ高品質に連続形成することができる高性能の塗布装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の本発明は、所定速度で走行する基材ウェブを外周面上に担持して静止軸の周りで回転するバックアップロールと、バックアップロールから離間して配置され、バックアップロールの外周面に対向するノズル端面及びノズル端面に通ずる塗料供給路を備えて、ノズル端面上に塗料を連続的に押出供給する塗布ヘッドとを具備し、バックアップロールの外周面と塗布ヘッドのノズル端面との間で塗料を計量しつつ、走行する基材ウェブの表面に所定厚みの塗膜を連続的に形成する塗布装置において、塗布ヘッドのノズル端面の、基材ウェブ走行方向に関する下流端よりも上流側かつ塗料供給路よりも下流側の加圧領域に対向するバックアップロールの外周面上の位置で、走行中の基材ウェブを外周面から脱離して、ノズル端面の加圧領域に進入する塗料の初期塗布圧以上の流体圧を、ノズル端面の下流端において塗料に加えるようにする脱離手段を具備したことを特徴とする塗布装置を提供する。

【0012】また、請求項2に記載の本発明は、請求項1に記載の塗布装置において、バックアップロールの外周面と塗布ヘッドのノズル端面とが、ノズル端面の加圧領域内で互いに最も近接して最小間隔部を画成する塗布装置を提供する。

【0013】また、請求項3に記載の本発明は、請求項1又は2に記載の塗布装置において、塗布ヘッドのノズル端面の、基材ウェブ走行方向に関する塗料供給路の上流側に、ノズル端面とバックアップロールの外周面との間の空間を減圧する減圧手段を配置した塗布装置を提供する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明をその実施形態に基づき詳細に説明する。各図面において、同一又は類似の構成要素には共通の参照符号を付す。図1に概略で示すように、本発明の一実施形態による塗布装置は、円筒状の外周面10を有し、静止軸12の周りで回転するバックアップロール14と、バックア

ップロール14の外周面10に対向するノズル端面16を有し、バックアップロール14から離間して配置される塗布ヘッド18とを備える。バックアップロール14と塗布ヘッド18とは、前者の外周面10と後者のノズル端面16との間隔を調整できるよう相対移動可能に、図示しない機台上に設置される。したがって静止軸12の「静止」という用語は、静止軸12が少なくともバックアップロール14の回転中は静止した一点に保持されることを意味する。

【0015】樹脂フィルム、樹脂シート、紙等の、連続長さを有する基材ウェブ20は、図示しない貯蔵部からバックアップロール14に送給され、バックアップロール14の所定区画の外周面10を取り巻いて、図示しない送り機構により図示矢印A方向へ所定速度で連続的に走行する。同時にバックアップロール14は、基材ウェブ20を外周面10上に密着して担持し、静止軸12の周りで図示矢印B方向へ円滑に回転する。

【0016】基材ウェブ20の走行方向Aすなわちバックアップロール14の回転方向Bに関して、塗布ヘッド18の上流側には、バックアップロール14よりも十分に小径の押えロール22が配置される。押えロール22は、バックアップロール14の静止軸12に略平行な静止軸24を有して、図示しない機台上に設置される。押えロール22は、その円筒状外周面26をバックアップロール14の外周面10に当接し、走行する塗布前の基材ウェブ20を両者間に挟み込んでバックアップロール14の外周面10に一樣に密着させつつ、静止軸24の周りで図示矢印C方向へ円滑に回転する。

【0017】塗布ヘッド18は、押出ダイのノズル部分から構成され、平坦なノズル端面16と、ノズル端面16に通ずる塗料供給路28とを備える。塗布ヘッド18には、外部のポンプ装置30によって高粘度の流体塗料が連続的に供給される。塗料は、ポンプ装置30の設定流量に従って、塗料供給路28を介してノズル端面16上に連続的に押出され、ノズル端面16とバックアップロール14の外周面10との間の空間に連続的に供給される。

【0018】図2に拡大して示すように、塗布ヘッド18のノズル端面16は、塗料供給路28の開口部28aを基準に、基材ウェブ走行方向Aに関して上流側に位置する第1端面部分16aと、同下流側に位置する第2端面部分16bとに分割される。ノズル端面16上に押出された塗料は、後述するように主として第2端面部分16bとバックアップロール14に担持された基材ウェブ20の表面との間に画成される微小な空隙32（以下、加圧空隙32と称する）を通して流動しつつ加圧、計量され、その結果、走行する基材ウェブ20の表面に所定厚みの塗膜が連続的に形成される。ノズル端面16の第2端面部分16bの下流端34は、塗膜表面を高精度に平滑化するために、真直度の高い極めて鋭利なエッジに

形成される。

【0019】上記塗布装置はさらに、基材ウェブ走行方向Aに関して塗布ヘッド18の下流側に配置されるガイドロール36を備える。ガイドロール36は、バックアップロール14の静止軸12に略平行な静止軸38を有して、図示しない機台上に設置され、その円筒状外周面40をバックアップロール14の外周面10から十分に離して配置される。ガイドロール36は、走行する塗料塗布後の基材ウェブ20をその裏面（塗膜を有しない面）で外周面40上に担持して、静止軸38の周りで図示矢印D方向へ円滑に回転する。

【0020】ガイドロール36は、本発明の脱離手段を構成し、バックアップロール14に担持された走行中の基材ウェブ20を、塗布ヘッド18のノズル端面16に対向するバックアップロール14の外周面10上の所定位置で外周面10から脱離するように作用する。より詳しくは、図2に示すように、基材ウェブ20がバックアップロール14の外周面10から脱離される脱離位置Pは、塗布ヘッド18のノズル端面16の第2端面部分16bの下流端34よりも基材ウェブ走行方向Aに関して上流側で、かつ塗料供給路28の開口部28aを画成する第2端面部分16bの上流端よりも同下流側の領域（以下、加圧領域と称する）に対向する外周面10上の区画内に設定される。

【0021】さらにガイドロール36は、バックアップロール14の外周面10から脱離した基材ウェブ20を、脱離位置Pからノズル端面16の第2端面部分16bの下流端34に至る範囲で第2端面部分16bに漸近的に近づけるように作用する。図示実施形態では、第2端面部分16bの下流端34において、第2端面部分16bと基材ウェブ20との間の加圧空隙32が最小寸法G1を示す。他方、塗料供給路28の開口部28aを画成する第2端面部分16bの上流端において、加圧空隙32は最大寸法G2を示す。その結果、ノズル端面16の第2端面部分16bと基材ウェブ20との間の加圧空隙32は、図示のようなくさび形状を呈する。

【0022】図示実施形態では、バックアップロール14の外周面10と塗布ヘッド18のノズル端面16とが、ノズル端面16の上記加圧領域内の所定位置で、互いに最も近接して配置される。本明細書では、バックアップロール14と塗布ヘッド18とが最も近接するこの位置で両者間に画成される空間を、最小間隔部42と称する。図2に示すように、バックアップロール14の外周面10上での基材ウェブ20の脱離位置Pは、最小間隔部42を画成するバックアップロール14の外周面10上の位置Qよりも、基材ウェブ走行方向Aに関して上流に配置される。

【0023】このような位置関係により、バックアップロール14に担持された基材ウェブ20の表面と、塗布ヘッド18のノズル端面16の第1端面部分16aとの

間の空隙は、第1端面部分16aの基材ウェブ走行方向Aに関して下流端で最小寸法G3を、また同上流端で最大寸法G4を示す。したがって図示実施形態では、基材ウェブ20の表面と塗布ヘッド18のノズル端面16との間の空隙は、 $G1 < G2 < G3 < G4$ の関係を有して画成される。

【0024】上記構成を有する塗布装置の塗料塗布作用を、図2及び図3を参照して以下に説明する。塗布ヘッド18の塗料供給路28を介してノズル端面16に供給される高粘度の流体塗料Fは、塗料供給路28の開口部28aから、バックアップロール14に担持された基材ウェブ20の表面とノズル端面16との間の空隙に押出され、走行する基材ウェブ20に伴って下流側の加圧空隙32に進入する。このとき、ノズル端面16の第2端面部分16bの上流端に画成される加圧空隙32の入口では、基材ウェブ20がまだバックアップロール14に担持されているので、空隙寸法G2に従って塗料Fの圧力（初期塗布圧）が均一に調整される。

【0025】さらに塗料Fは、走行する基材ウェブ20に伴い、ノズル端面16の第2端面部分16bの加圧領域に沿って下流側へ流動し、くさび形の加圧空隙32内で徐々に流体圧を上昇させつつ加圧空隙32を満たす。同時に塗料Fは、ポンプ30からの供給流量と加圧空隙32の寸法との関係から、塗料供給路28の開口部28aの上流側の、バックアップロール14に担持された基材ウェブ20の表面とノズル端面16の第1端面部分16aとの間の空隙にも流入して、図示のようなビード状の溜まり部分F<sub>B</sub>を形成する。

【0026】そして、加圧空隙32の出口を画成するノズル端面16の第2端面部分16bの下流端34で、空隙寸法G1に従って最大の流体圧が塗料Fに加えられ、その直後に圧力解放が生じて、基材ウェブ20の表面に所定厚みの塗膜F<sub>C</sub>が形成される。なお、加圧空隙32の出口では、走行する基材ウェブ20はもはやバックアップロール14に担持されていないが、空隙寸法G1及び基材ウェブ20の表面とノズル端面16の第2端面部分16bとの成す角度αは、ガイドロール36の作用により実質的一定に保持される。その結果、加圧空隙32内で流動する流体Fの流体圧が下流へ向かうに従って安定して上昇し、第2端面部分16bの下流端34の高度な真直度と相乗して、高精度の平滑性を有した均一厚みの塗膜F<sub>C</sub>が安定的に形成される。

【0027】このように、図示実施形態に係る塗布装置によれば、基材ウェブ20の表面とノズル端面16の第2端面部分16bとの間の加圧空隙32の入口では、固定的に設定された空隙寸法G2に従って塗料Fの初期塗布圧が均一に調整され、塗料Fの入口流量が規制されるので、従来のバックアップロール式塗布装置と同様に、基材ウェブ20上に形成される塗膜F<sub>C</sub>の厚みが、塗料Fの粘度、基材ウェブ20のこし、基材ウェブ20に加

わる張力等の、塗布ヘッド18及びバックアップロール14の構造に無関係な諸因子の影響を実質的に受けない、という利点が得られる。

【0028】他方、加圧空隙32の出口では、走行する基材ウェブ20はバックアップロール14に担持されていないので、基材ウェブ20をノズル端面16の第2端面部分16bの鋭利な下流端34に可及的に接近させることができ、それにより塗膜F<sub>C</sub>の厚みを可及的に薄くすることができる。基材ウェブ20とノズル端面16の下流端34とをそのように接近させ、仮に相互接触させたとしても、従来のバックアップロール式塗布装置におけるような、バックアップロールとの間接的衝突による下流端34の破損の危険性は確実に排除されるのである。

【0029】ところで、バックアップロール14に担持された基材ウェブ20の表面と塗布ヘッド18のノズル端面16の第1端面部分16aとの間に形成される上記した塗料Fの溜まり部分F<sub>B</sub>は、図示のようなビード状に安定して形成されることが、走行する基材ウェブ20の表面に高品質の塗膜を安定的に形成する点で重要な要因となることが判っている。しかし、特に基材ウェブ20が高速走行する際には、基材ウェブ20の表面と塗料Fの溜まり部分F<sub>B</sub>との間に巻き込まれる同伴空気量が增大して溜まり部分F<sub>B</sub>の形状が不安定になり、結果としてピンホールや縦筋等の塗膜内欠陥が生じ易くなり、塗膜の品質が劣化する。このような溜まり部分F<sub>B</sub>の形状の不安定化は、バックアップロール14と塗布ヘッド18との相対位置関係や寸法関係により基材ウェブ20の表面とノズル端面16の第1端面部分16aとの間隔が不要に大きくなっている場合にも、同様に生じる。

【0030】このような課題を解決するために、図示実施形態による塗布装置はさらに、塗布ヘッド18のノズル端面16の第1端面部分16aの、基材ウェブ走行方向Aに関するさらに上流側に設けられた減圧室44を備える。減圧室44は、ノズル端面16とバックアップロール14の外周面10との間の空間に連通して形成される。塗布作業中に、減圧室44は外部の減圧装置46（図1）の作動により減圧され、それにより、バックアップロール14上で走行する基材ウェブ20の表面と上記した塗料Fの溜まり部分F<sub>B</sub>との間に巻き込まれる同伴空気を効果的に低減又は排除して、溜まり部分F<sub>B</sub>を理想のビード形状に安定的に保持するように作用する。なお、減圧室44の壁48とバックアップロール14に担持された基材ウェブ20の間には、減圧を効果的に促進し得る寸法の空隙G5が形成される。

【0031】このように、図示実施形態に係る塗布装置によれば、従来のバックアップロール式塗布装置における諸課題が解決され、塗膜の厚みを可及的に薄くすることができるとともに、高速走行する基材ウェブに対して

も、長時間安定して均一厚みの塗膜を高精度かつ高品質に連続形成することができる。

【0032】図示実施形態に係る塗布装置は、上記した格別の作用効果を奏し得る範囲で、様々な配置、形状、寸法を採ることができる。例えば、塗布ヘッド18のノズル端面16の第1端面部分16aの基材ウエブ走行方向の長さL1は、塗料Fの溜まり部分F<sub>0</sub>を安定したビード形状に形成するために、例えば1mm〜20mm、好ましくは3mm〜10mmの範囲で設定される。また、ノズル端面16の第2端面部分16bの同方向の長さL2は、例えば1mm〜20mm、好ましくは3mm〜10mmの範囲で設定される。L2がこの範囲よりも短いと、第2端面部分16b、特にその下流端34を高度な真直度に成形することが剛性上困難になるとともに、基材ウエブ20の脱離位置Pを設定したことによるバックアップロール14と下流端34との離隔効果が低下する傾向がある。L2がこの範囲よりも長いと、第2端面部分16bの表面精度の影響が出易くなるだけでなく、特に脱離位置Pが加圧空隙32の入口近傍に設定された場合には、加圧空隙32内で基材ウエブ20の背面支持されない部分が長くなり、非背面支持式の従来の塗布装置と同様の不具合が生じる傾向がある。

【0033】バックアップロール14から脱離された後の走行する基材ウエブ20の表面とノズル端面16の第2端面部分16bとの成す角度 $\alpha$ は、例えば0度〜10度、好ましくは1度〜3度の範囲で設定される。角度 $\alpha$ がこの範囲よりも大きいと、加圧空隙32内の下流域における塗料Fの圧力上昇が過大になる傾向があり、塗料Fがノズル端面16から外部に溢れ出て、塗膜F<sub>0</sub>の縁にリブ状に連続する隆起部を形成してしまうこともある。また角度 $\alpha$ が0度の場合とは、図示実施形態では、バックアップロール14と塗布ヘッド18との最小間隔部42を画成するバックアップロール外周面10上の位置Qが、基材ウエブ20の脱離位置Pとなる場合である。この場合にも、最小間隔部42の寸法を可及的に縮小することにより、加圧空隙32内の下流域における塗料Fの圧力上昇を達成することができるとともに、加圧空隙32の出口ではやはり基材ウエブ20はバックアップロール14に担持されないで、第2端面部分16bの下流端34の損傷の危惧が低減される。

【0034】図示実施形態では、基材ウエブ20と第2端面部分16bとの成す角度 $\alpha$ を上記範囲の上限に近づけるに従って、第2端面部分16bの下流端34における空隙寸法G1が縮小され、同時に脱離位置Pが加圧空隙32の入口側に移動することは理解されよう。また、脱離位置Pを加圧空隙32の入口側に近づけるほど、加圧空隙32の出口におけるバックアップロール14の外周面10と基材ウエブ20の裏面との間の距離を拡大できるので、第2端面部分16bの下流端34の損傷の危惧を一層効果的に排除できる。

【0035】なお、バックアップロール14から脱離された後の基材ウエブ20の走行方向は、バックアップロール14の外周面10に対する脱離角 $\beta$ で表すこともできる。脱離角 $\beta$ は、図2において、最小間隔部42を画成するバックアップロール外周面10上の位置Qにおける接線と脱離後の基材ウエブ20との成す角度で示される。図2の実施形態では、脱離角 $\beta$ は上記した角度 $\alpha$ に実質的に等しくなっている。

【0036】バックアップロール14と塗布ヘッド18とは、図4(a)及び(b)に示すように、ノズル端面16の第2端面部分16bの下流端34に最小間隔部42が形成されるように相対配置することもできる。図4(a)に示す配置は、図2に示す配置から、最小間隔部42を画成する位置Qにおけるバックアップロール14の接線を第2端面部分16bに対し平行に保持しつつ、バックアップロール14と塗布ヘッド18とを相対的に平行移動したものである。図4(b)に示す配置は、さらに図4(a)に示す配置から、バックアップロール14と塗布ヘッド18とを相対的に回転したものであって、このときの基材ウエブ20の脱離角 $\beta$ は、基材ウエブ20と第2端面部分16bとの成す角度 $\alpha$ (図2)よりも小さくなる。このような場合も想定した上で、角度 $\alpha$ の上記した数値範囲に鑑みて、脱離角 $\beta$ は0度〜5度の範囲で設定されることが好ましいといえる。

【0037】ただし図4(a)、(b)に示す配置では、基材ウエブ20の脱離角 $\beta$ が0度の場合、バックアップロール外周面10上の脱離位置Pは最小間隔部42の位置Qと同一になるので、従来のバックアップロール式塗布装置と同様の問題が生じることになる。つまりこのような配置では大抵の場合、基材ウエブ20と第2端面部分16bとの成す角度 $\alpha$ を前述した範囲の上限値以下に保持しつつ、最小間隔部42におけるバックアップロール14と基材ウエブ20との間隔を十分に空けることが困難になるので、第2端面部分16bの下流端34の損傷の危惧を排除する観点では好ましい配置とはいえない。

【0038】図5に示すように、塗布ヘッド18は、ノズル端面16の第1端面部分16aを第2端面部分16bの上方に突出させて構成することもできる。そのような構成により、バックアップロール14に担持された基材ウエブ20の表面とノズル端面16の第1端面部分16aとの間の空隙の寸法を最適化し、そこに形成される前述した塗料Fの溜まり部分F<sub>0</sub>の形状を理想のビード状にすることができる。ただし、第1端面部分16aの突出量Sが大きすぎると、第1端面部分16aの上流端と基材ウエブ20との接触(つまりバックアップロール14との間接的衝突)が生じ易くなるので注意を要する。その観点で、図示実施形態では、空隙寸法G2 $\leq$ G3であることが望ましい。

【0039】ノズル端面16の第1端面部分16a上に

形成される塗料Fの溜まり部分F<sub>B</sub>への同伴空気の巻き込みを防止し、溜まり部分F<sub>B</sub>を理想のビード形状に保持するために、減圧室44は、0kPa〜−2.94kPa (0mmH<sub>2</sub>O〜−300mmH<sub>2</sub>O)の範囲の内圧に減圧されることが好ましい。減圧室44がこの範囲を超えて減圧されると、却って溜まり部分F<sub>B</sub>の形状を不安定にする傾向がある。

【0040】図1における上下方向を重力方向とした場合、塗布ヘッド18は図6に示すように、バックアップロール14の下端位置から側方寄りに移動して配置することもできる。それに従ってガイドロール36も、前述した数値範囲で基材ウェブ20をバックアップロール14の外周面10から脱離できる位置に、適宜移動して配置できる。

【0041】上記した範囲で構成される塗布装置において、高精度の表面平滑性を有した塗膜F<sub>C</sub>を長時間安定して基材ウェブ20の表面上に形成するためには、塗布ヘッド18のノズル端面16の第2端面部分16bの下流端34は、±2μm以下の真直度を有したエッジに形成されることが好ましい。また、塗膜F<sub>C</sub>の品質保持の観点で塗布装置に要求される機械加工精度又は組立精度のうち、特に基材ウェブ走行方向への塗膜厚みの均一性に影響を及ぼすバックアップロール14の回転時の振れ、すなわち走行する基材ウェブ20の表面に直交する方向への振幅は、形成される塗膜F<sub>C</sub>の厚みの10%以下であることが望ましい。

【0042】以上、本発明をその好適な実施形態に基づき説明したが、本発明はこれに限定されるものでなく、様々な変形が可能である。例えば、脱離手段として、上記したガイドロール36の代わりに、空圧式ガイド装置等、走行抵抗の小さい他の様々なガイド装置を採用することができる。

【0043】

【実施例】図示実施形態による塗布装置を、第1端面部分16aの長さL1=8.5mm、第2端面部分16bの長さL2=5mm、空隙寸法G1=5μm、塗料供給路28の基材ウェブ走行方向の内寸=250μm、第1端面部分16aの突出量S=0、基材ウェブ20の脱離角β=1度、及び減圧室44の内圧=−0.98kPa (−100mmH<sub>2</sub>O)で構成した。図7は、この塗布装置におけるバックアップロール14の外周面10と塗布ヘッド18のノズル端面16との間の空隙の構造を曲線で示す。横軸は、ノズル端面の第2端面部分の上流端から、第1端面部分16a及び第2端面部分16b上の各位置までの距離であり、縦軸は、バックアップロール14の外周面10とノズル端面16との間の距離である。したがって、曲線Iは、バックアップロール14の外周面10とノズル端面16との間隔をノズル端面16全体に渡って示し、曲線IIは、基材ウェブ20の表面とノズル端面16との間隔をノズル端面16全体に渡って示す。

【0044】この塗布装置によって、50m/分で走行する厚み50μmのPET (ポリエチレンテレフレート) からなる基材ウェブに、5cpsの粘度を有する有機顔料分散塗料を塗布し、乾燥後膜厚1.4μmの塗膜を連続形成した。図8は、形成された塗膜の厚みを、基材ウェブの横断方向に沿って示す。横軸は、基材ウェブの両縁間の横断方向距離であり、縦軸は塗膜の厚みである。図8から判るように、極めて高精度の平滑性を有した塗膜が形成された。

【0045】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、ダイ塗布法を実施するための塗布装置において、塗膜の厚みを可及的に薄くすることができるとともに、長時間安定して均一厚みの塗膜を高精度かつ高品質に連続形成することができ、基材ウェブの厚みや塗料の粘度等を問わない広い範囲での適用が可能な高性能の塗布装置が提供される。さらに、塗布ヘッドのノズル端面の基材ウェブ走行方向上流側に減圧手段を配置した場合には、高速走行する基材ウェブに対しても、同様に高精度かつ高品質の塗膜を長時間安定して均一厚みに連続形成することができる高性能の塗布装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による塗布装置の構成を、塗布対象の基材ウェブと共に概略で示す図である。

【図2】図1の塗布装置の主要部を拡大して示す図である。

【図3】図2と同様の図で、塗料塗布作業中の状態を示す図である。

【図4】図2に対応する図で、図1の塗布装置の、(a)塗布ヘッドを平行移動した変形例、及び(b)塗布ヘッドを回転した変形例、のそれぞれを示す。

【図5】図2に対応する図で、図1の塗布装置のさらに他の変形例を示す。

【図6】図1の塗布装置のさらに他の変形例を示す図である。

【図7】図1の塗布装置の一実施例における空隙部の構成を曲線で示す図である。

【図8】図7の実施例における塗膜の平滑性を示す図である。

【符号の説明】

- 10…外周面
- 12…静止軸
- 14…バックアップロール
- 16…ノズル端面
- 18…塗布ヘッド
- 20…基材ウェブ
- 22…押えロール
- 28…塗料供給路
- 32…加圧空隙
- 34…下流端



36…ガイドロール

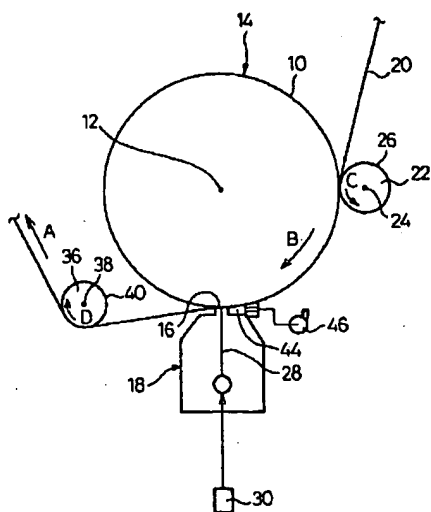
42…最小間隔部

44…減圧室

【図1】

図 1

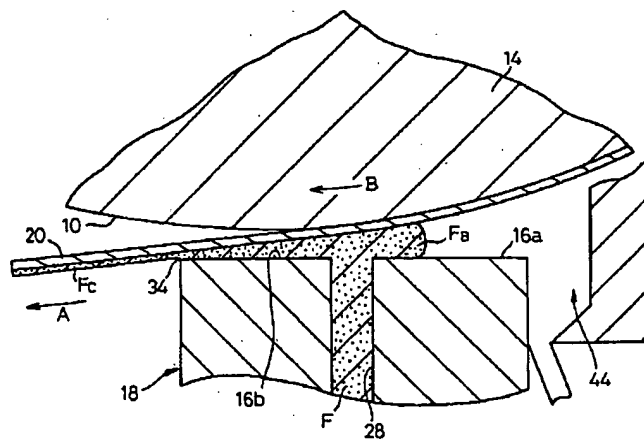
塗布装置の概略図



10…外周面  
14…バックアップロール  
16…ノズル端面  
18…塗布ヘッド  
20…基材ウェブ  
36…ガイドロール

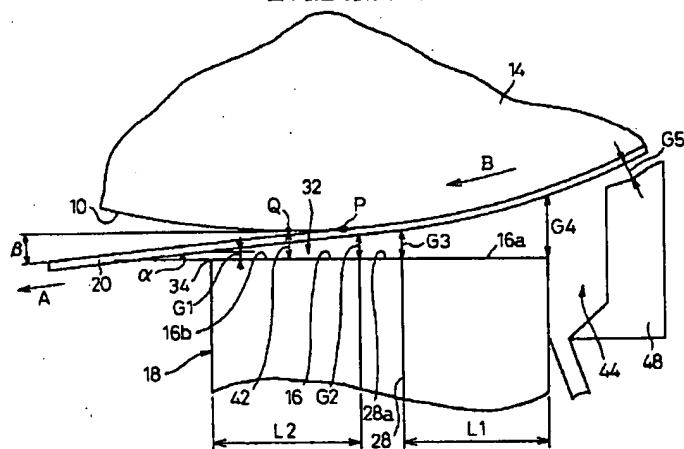
【図3】

塗布装置の要部拡大図



【図2】

塗布装置の要部拡大図

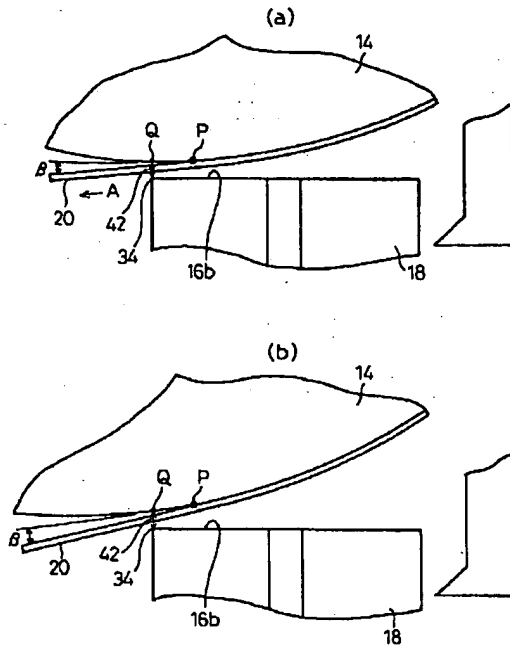


16a…第1端面部分 32…加圧空隙  
16b…第2端面部分 44…減圧室  
28…塗料供給路

【図4】

図 4

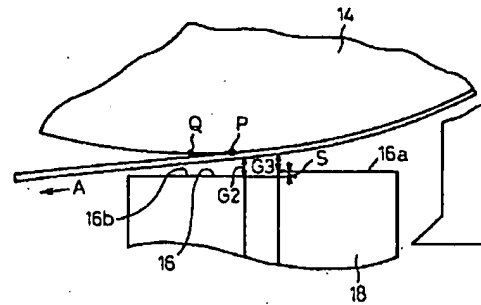
塗布装置の変形例



【図5】

図 5

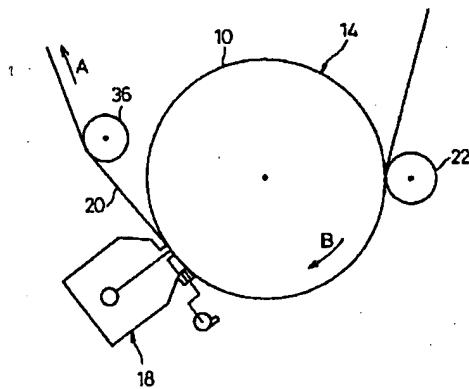
塗布装置の変形例



【図6】

図 6

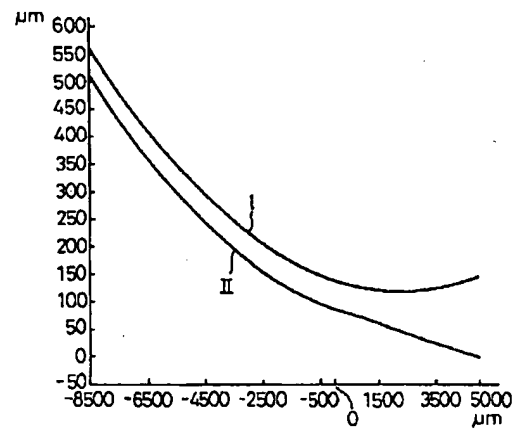
塗布装置の変形例



【図7】

図 7

塗布装置の空隙部の構成



(10)

特開平11-276965

【図8】

塗膜の厚み

図  
8

